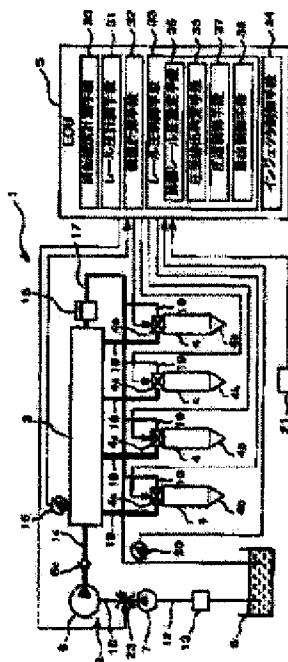


COMMON RAIL TYPE FUEL INJECTION DEVICE**Publication number:** JP2001152922**Publication date:** 2001-06-05**Inventor:** TANAKA TAMON; MUSHIGAMI HIROSHI; NISHIHARA SETSUO**Applicant:** MITSUBISHI MOTORS CORP**Classification:****- International:** F02D41/04; F02D41/04; (IPC1-7): F02D41/04**- European:****Application number:** JP19990336444 19991126**Priority number(s):** JP19990336444 19991126

Report a data error here

Abstract of JP2001152922

PROBLEM TO BE SOLVED: To high-efficiently prevent incurring of an energy loss due to the wasteful work of a high pressure pump in a common rail type fuel injection device. **SOLUTION:** Fuel in a common rail 8 is pressurized by a forced feed of fuel to a common rail 3 by a high pressure pump 8 driven by an internal combustion engine and the pressurized fuel is supplied to an injection valve 4 through the common rail 8 and injected in each of the cylinders of the internal combustion engine. In so formed constitution, a control valve 23 is provided to control an amount of fuel supplied to the common rail 3 from the high pressure pump 8 and operation of the control valve 23 is controlled by a control means 37 such that a pressure in the common rail 8 detected by a pressure detecting means 15 is maintained at a given target pressure. In this case, a control amount on the control valve 23 is corrected based on pump efficiency and/or a fuel temperature changed according to the rotation speed of the internal combustion engine.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-152922
(P2001-152922A)

(43) 公開日 平成13年6月5日(2001.6.5)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード*(参考)
F 0 2 D 41/04	3 8 0	F 0 2 D 41/04	3 8 0 Z 3 G 3 0 1
	3 9 5		3 8 0 F
			3 9 5

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-336444

(22) 出願日 平成11年11月26日(1999. 11. 26)

(71) 出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社
東京都港区芝五丁目33番8号

(72) 発明者 田中 多聞

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

(72) 発明者 虫上 広志

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

(74) 代理人 100082978

弁理士 真田 有

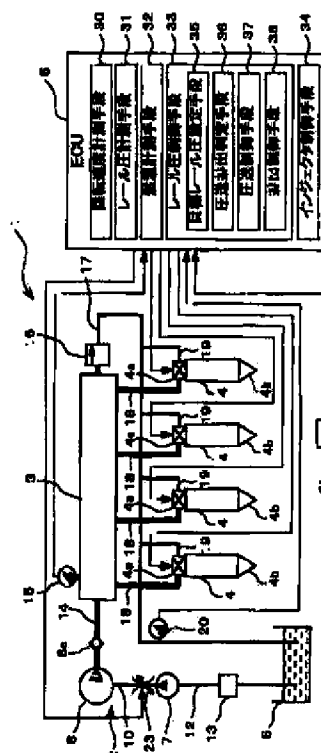
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コモンレール式燃料噴射装置

(57) 【要約】

【課題】 コモンレール式燃料噴射装置に関し、高圧ポンプの無駄仕事によるエネルギーの損失を効率よく防止できるようにする。

【解決手段】 内燃機関により駆動される高圧ポンプ8によりコモンレール3に燃料を圧送してコモンレール8内の燃料を加圧し、加圧された燃料をコモンレール8から噴射弁4に供給して内燃機関の各気筒内に噴射する構成において、高圧ポンプ8からコモンレール3に供給される燃料量を制御する制御弁23をそなえ、圧力検出手段15により検出されるコモンレール8内の圧力が所定の目標圧力に維持されるように、制御手段37により制御弁23の作動を制御する。その際、内燃機関の回転速度に応じて変化するポンプ効率及び/又は燃料温度に基づき制御弁23に対する制御量を補正する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の各気筒に燃料を噴射する噴射弁が接続され燃料を加圧状態で蓄えるコモンレールと、該内燃機関により駆動され該コモンレールに燃料を圧送して該コモンレール内の燃料を加圧する高圧ポンプと、該高圧ポンプから該コモンレールへ供給される燃料量を制御する制御弁と、
該コモンレール内の圧力を検出する圧力検出手段と、
該圧力検出手段により検出される上記圧力が所定の目標圧力になるように該制御弁の作動を制御する制御手段とをそなえ、
該制御手段は該内燃機関の回転速度に応じて変化するポンプ効率及び／又は燃料温度に基づき該制御弁に対する制御量を補正するように構成されていることを特徴とする、コモンレール式燃料噴射装置。

【請求項2】 該高圧ポンプに燃料を供給する低圧ポンプをそなえ、
該制御弁は該低圧ポンプから該高圧ポンプへ供給される燃料量を制御するように構成されていることを特徴とする、請求項1記載のコモンレール式燃料噴射装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コモンレールに蓄えた高圧燃料を噴射弁から内燃機関の各気筒内に噴射するコモンレール式燃料噴射装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、噴射燃料の微粒化を図るため、コモンレールに蓄えた高圧燃料を噴射弁から各気筒内に噴射するようにしたコモンレール式燃料噴射装置が実用化され、ディーゼルエンジン等の内燃機関（エンジン）に装備されている。コモンレール式燃料噴射装置では、高圧ポンプによりコモンレールに燃料を圧送することによってコモンレール内の燃料を加圧するようになっているが、高圧ポンプからの圧送量が少ないと、エンジンの運転状態により決まる最適なレール圧（コモンレール内の圧力）を実現することができない。このため、従来は、噴射弁から噴射される量以上の燃料量を高圧ポンプからコモンレールへ圧送し、圧力計で検出されるレール圧をフィードバックして過剰な燃料を減圧弁から排出することによって、最適なレール圧に維持するようにしていた。

【0003】ところが、この場合、高圧ポンプは排出される過剰燃料分の無駄仕事をするることになり、この高圧ポンプの無駄仕事分のエネルギーを浪費することになって燃費が悪化してしまう。この点に関し、特公平7-122422号公報には、噴射による消費燃料量に対応した必要量だけをレール圧降下に同期させて高圧ポンプからコモンレールに圧送するようにして、最適なレール圧を維持しながら高圧ポンプの無駄仕事を防止するようにした技術が開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、高圧ポンプのポンプ効率はポンプ回転速度に依存しているが、通常、高圧ポンプはエンジンにより駆動されるため、エンジン回転速度が変化すればポンプ回転速度も変化する。したがって、エンジン回転速度に応じてポンプ効率は変化し、高圧ポンプからの吐出燃料量も変化するようになる。このため、コモンレールへの圧送量の決定においてエンジン回転速度のポンプ効率への影響を無視した場合には、実際の圧送量に誤差が生じる虞がある。

【0005】同様に、高圧ポンプの吐出燃料量は燃料の温度によっても変化するが、燃料温度は気温等により常に変化するものである。したがって、燃料温度の影響についてもコモンレールへの圧送量の決定において無視することはできない。この点について上記従来技術（特公平7-122422号）では何ら考慮されていない。すなわち、上記従来技術では所定のレール圧に精度良く維持できるように高圧ポンプからコモンレールへの燃料の圧送量を噴射量やエンジン回転速度に応じて変化させているが、これは噴射により消費される燃料量にのみ着目したものであって、高圧ポンプからの吐出燃料量がポンプ効率や燃温に応じて変化するということについては、コモンレールへの圧送量の決定において無視されている。

【0006】このため、上記従来技術による制御では精度良く必要な量だけの燃料をコモンレールに供給するには自ずと限界があり、高圧ポンプの無駄仕事を十分に防止することができるとは言えない。本発明は、このような課題に鑑み創案されたもので、高圧ポンプの無駄仕事によるエネルギーの損失をより効率よく防止できるようにした、コモンレール式燃料噴射装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1記載の本発明のコモンレール式燃料噴射装置では、内燃機関により駆動される高圧ポンプによりコモンレールに燃料を圧送してコモンレール内の燃料を加圧し、加圧された燃料をコモンレールから噴射弁に供給して内燃機関の各気筒内に噴射する構成において、高圧ポンプからコモンレールに供給される燃料量を制御する制御弁をそなえ、圧力検出手段により検出されるコモンレール内の圧力が所定の目標圧力に維持されるように、制御手段により制御弁の作動を制御する。その際、内燃機関の回転速度に応じて変化するポンプ効率及び／又は燃料温度に基づき制御弁に対する制御量を補正する。

【0008】請求項2記載の本発明のコモンレール式燃料噴射装置では、請求項1記載のコモンレール式燃料噴射装置において、高圧ポンプに燃料を供給する低圧ポンプをそなえ、上記制御弁により低圧ポンプから高圧ポンプへ供給される燃料量を制御する。なお、低圧ポンプが内燃機関により駆動される場合には、内燃機関の回転速

度に応じて変化する低圧ポンプの吐出圧に基づき制御弁に対する制御量を補正するのが好ましい。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1は本発明の一実施形態としてのコモンレール式燃料噴射装置の構成を示すものである。図1に示すように、本燃料噴射装置1は、主として、燃料ポンプとしてのサブライポンプ2、蓄圧室としてのコモンレール3、噴射弁としてのインジェクタ4及びこれらを制御するECU5と各種のセンサとから構成されている。

【0010】サブライポンプ2は、燃料タンク6内から燃料を吸い上げ、加圧してコモンレール3に圧送する装置であり、燃料を燃料タンク6内から吸い上げる低圧ポンプ7と、低圧ポンプ7が吸い上げた燃料を加圧してコモンレール3に圧送する高圧ポンプ8とから構成されている。低圧ポンプ7としてはベーンポンプが用いられ、ベーンをそなえたロータの回転により連続的に燃料を吸入圧縮して高圧ポンプ8へ吐出するようになっている。なお、低圧ポンプ7のロータはエンジンのクランクシャフトに連結されて回転駆動されるようになっている。

【0011】低圧ポンプ7と高圧ポンプ8とを結ぶ供給配管10上には可変絞り弁（制御弁）23がそなえられている。可変絞り弁23は低圧ポンプ7から高圧ポンプ8への送油量を調整する電磁弁であり、可変絞り弁23の駆動デューティを変化させることで高圧ポンプ8への送油量が調整され、高圧ポンプ8からコモンレール3への圧送量が調整されるようになっている。なお、可変絞り弁23の制御は後述するECU5により行なわれるようになっている。

【0012】高圧ポンプ8としてはプランジャポンプが用いられている。特に、本実施形態では、高圧ポンプ8からコモンレール3への圧送量の調整を可変絞り弁23により行なうことから、フリーピストン式のプランジャポンプが採用されている。詳述すると、図2(a)に示すように、本実施形態にかかる高圧ポンプ8はプランジャ8aとプランジャバレル8bとカム8dとをそなえている。プランジャ8aとプランジャバレル8bとは液密的に嵌合しており、プランジャ8aの頭部とプランジャバレル8bとの間にポンプ室8cが形成されている。また、カム8dはプランジャ8aのプランジャバレル8bに対する摺動方向に配設されており、エンジンのクランクシャフトに連結されて回転駆動されている。

【0013】ポンプ室8dは可変絞り弁23に連通しており、低圧ポンプ7から吐出され可変絞り弁23において流量調整された燃料は、ポンプ室8c内に供給されてプランジャ8aを供給燃料量分だけ押し下げようになっている。そして、図2(b)に示すように、可変絞り弁23からの燃料供給により押し下げられたプランジャ8aが回転するカム8dに接触すると、プランジャ8a

はカム8dにより再び押し上げられ、ポンプ室8d内の燃料を圧縮して逆止弁8eを通してコモンレール3へ圧送するようになっている。

【0014】このときの高圧ポンプ8からコモンレール3への燃料の圧送タイミングは、主噴射によるレール圧低下を抑制して噴射特性の悪化を防止するため、後述するインジェクタ4の主噴射タイミングに同期又は前後するように、すなわち、TDC（上死点）付近に設定されている。なお、燃料タンク6とサブライポンプ2とを結ぶ供給配管12上には、フィルタ13がそなえられている。燃料タンク6内の燃料はこのフィルタ13により不純物を除去された後にサブライポンプ2に吸入されるようになっている。

【0015】コモンレール3は、サブライポンプ2から供給された高圧燃料を蓄えておくための装置であり、サブライポンプ2とは高圧供給配管14により連結されている。コモンレール3には圧力検出手段としてのレール圧センサ15と減圧弁16とがそなえられている。レール圧センサ15は、レール圧を検出する圧力センサであり、検出したレール圧はECU5へ出力されるようになっている。また、減圧弁16はレール圧が所定値を超えたときに開く弁であり、レール圧が所定の上限值に達したところで開弁して圧力を逃がし、所定の下限值までレール圧が低下したところで閉弁してレール圧を維持するようになっている。なお、減圧弁16から抜き出された燃料は、リターン配管17を通して燃料タンク6へ戻されるようになっている。

【0016】インジェクタ4は、エンジンの各気筒内に直接燃料を噴射する装置であり、コモンレール3において蓄圧された高圧燃料が高圧供給配管18を介して供給されるようになっている。図1では直列4気筒型エンジンに本装置を適用した場合について示しており、インジェクタ4は合計で4本そなえられている。また、コモンレール3と各インジェクタ4とはそれぞれ独立した高圧供給配管18により連結されている。

【0017】各インジェクタ4にはインジェクタ制御弁4aがそなえられている。インジェクタ制御弁4aは、噴射口であるノズル4bの開閉を制御するための電磁弁であり、インジェクタ制御弁4aへの通電が行なわれない状態ではノズル4bは閉じられて噴射は行なわれないようになっている。一方、インジェクタ制御弁4aへの通電が行なわれるとノズル4bが開いて噴射が開始され、通電されている間噴射が行なわれるようになっている。したがって、インジェクタ4からの燃料噴射の開始／終了はインジェクタ制御弁4aへの通電状態により制御することができ、ECU5ではインジェクタ制御弁4aへの通電タイミングを制御することにより燃料噴射量や燃料噴射時期を制御するようになっている。

【0018】また、本燃料噴射装置にかかるインジェクタ4は、インジェクタ制御弁4aへの通電が行なわれて

ノズル4bが開くまでの間は、インジェクタ制御弁4aからリターン配管19へ燃料が流れ出るような構成になっている。したがって、インジェクタ制御弁4aへの通電時間を制御することにより、ノズル4bから燃料を噴射することなくコモンレール3内の燃料を消費して、すなわち、インジェクタ4を空打ちして、レール圧を減圧することが可能になっている。なお、リターン配管19はインジェクタ4から燃料タンク6に燃料を戻すための配管であり、減圧弁16と燃料タンク6とを結びリターン配管17に接続されている。

【0019】また、リターン配管17上の各インジェクタ4からのリターン配管19との接続部よりも下流側には燃温センサ20がそなえられている。燃温センサ20は燃料温度を検出するセンサであり、検出した燃料温度はECU5へ出力されるようになっている。次に、上記の各装置の制御を行なうECU5について説明すると、ECU5はCPU、RAM、ROM、I/Oインタフェース等からなる電子制御ユニットであり、その機能要素として回転速度計測手段30、レール圧計測手段31、燃温計測手段32、レール圧制御手段33、インジェクタ制御手段34をそなえている。

【0020】まず、回転速度計測手段30について説明すると、回転速度計測手段30はエンジンの回転速度Neを計測する手段であり、図示しないクランクシャフトにそなえられたクランク角センサ21から入力されるパルスに基づき回転速度Neを算出するようになっている。具体的には、図3に示すように、クランク角センサ21はクランクシャフトの回転に連動して6°CA毎にパルスを出力し、90°BTDC付近の3個分だけはパルスを出さないようにしている。つまり、クランク角センサ21は1行程（クランクシャフト半回転）で27個のパルスを出力するようになっている。回転速度計測手段30では、90°BTDC前の最後（27番目）のパルス入力から90°BTDC後の最初（1番目）のパルス入力までの時間をタイマにより計測し、その時間と角度とから回転速度Neを算出するようになっている。

【0021】レール圧計測手段31はレール圧センサ15で検出されるレール圧データを読み込んでA/D変換する手段である。ここでは、図3に示す27番目のパルス入力時にデータを読み込みA/D変換するようになっており、以下の制御において検出レール圧Pcrとして用いられるようになっている。また、燃温計測手段32は燃温センサ20で検出される燃料温度データを所定の周期で読み込んでA/D変換する手段である。

【0022】次に、レール圧制御手段33について説明する。レール圧制御手段33はコモンレール3内のレール圧を制御する手段であり、エンジンの運転状態に応じたレール圧を実現することを目的としている。このため、レール圧制御手段33には、その機能要素として目

標レール圧設定手段35、圧送排出判定手段36、圧送制御手段37、排出制御手段38がそなえられている。

【0023】目標レール圧設定手段35は、エンジンの運転状態に応じた最適な燃料噴射を行なうためのレール圧を目標レール圧Pctとして設定する手段である。ここでは、エンジンの運転状態をエンジン回転速度と燃料噴射量とから判断するものとし、図3に示す前行程エッジ（27番目のパルス入力時点）におけるエンジン回転速度Neと最終燃料噴射量Qfinとに基づき、次行程での噴射に対する目標レール圧Pctを決定するようになっている。なお、最終燃料噴射量Qfinとしては前行程での総燃料噴射量（すなわち、膨張行程噴射、パイロット噴射、主噴射、ポスト噴射等の各噴射における燃料噴射量の和）が用いられるようになっている。

【0024】圧送排出判定手段36は、目標レール圧設定手段35で設定された目標レール圧Pctを達成するためにコモンレール3に燃料を圧送するか、コモンレール3から燃料を排出するか、若しくは圧送も排出もしないか判定する手段である。圧送排出判定手段36では、上記の判定を目標レール圧Pctと噴射後の推定レール圧Pesとの偏差Pctes（ $Pctes = Pct - Pes$ ）に基づき行なうようになっている。すなわち、当該行程における最終燃料噴射量が前行程の最終燃料噴射量Qfinと近似するものと仮定し、検出レール圧Pcrと前行程の最終燃料噴射量Qfinとから当該行程での燃料噴射後のレール圧Pesを推定して、目標レール圧Pctとの偏差Pctesが正の場合にはレール圧を昇圧するために圧送し、逆に、偏差Pctesが負の場合にはレール圧を減圧するために排出し、また、偏差Pctesがゼロの場合には現状を維持すると判定するようになっている。そして、圧送排出判定手段36による判定に基づき圧送制御手段37又は排出制御手段38が機能するようになっている。

【0025】圧送制御手段37は、圧送排出判定手段36の圧送判定に基づき可変絞リ弁23を制御する手段であり、燃料噴射後のレール圧が目標レール圧Pctとなるように高压ポンプ8からコモンレール3に圧送される燃料量を調整している。具体的な制御内容について説明すると、図4に示すように、まず、検出レール圧Pcrと偏差Pctes（ $Pctes = Pct - Pes$ ）とをパラメータとするマップM1から可変絞リ弁23の基本駆動デューティを決定するようになっている。そして、決定した基本駆動デューティに以下の補正を施すようになっている。

【0026】まず、最初の補正は低压ポンプ7の吐出圧に応じた補正である。低压ポンプ7が電動ポンプのように独立して駆動される場合には一定の吐出圧に制御可能であるが、本実施形態では上述のように低压ポンプ7はエンジンにより駆動されているため、エンジンの回転速度Neが変化すれば低压ポンプ7の吐出圧も変化し、一定圧を得ることはできない。そこで、圧送制御手段37は、エンジンの回転速度Neに対する吐出圧係数をマッ

プM2に記憶しておき、この吐出圧係数を基本駆動デューティに乗算することにより補正を施すようになっている。なお、吐出圧係数は吐出圧が低いほど高くなるように設定されている。

【0027】次に、圧送制御手段37は高压ポンプ8のポンプ効率に応じた補正を施すようになっている。ポンプ効率が高いほど吐出量は少なくなるので駆動デューティを高くする必要があるが、高压ポンプ8のポンプ効率はエンジン回転速度Neに応じて変化する。そこで、圧送制御手段37は、エンジン回転速度Neに対するポンプ効率の逆数をマップM3に記憶しておき、このポンプ効率の逆数を補正係数として基本駆動デューティに乗算するようになっている。

【0028】さらに、圧送制御手段37は燃料温度に応じた補正も施すようになっている。燃料温度は気温等の外部条件により変化し、燃料温度により吐出量も変化する。そこで、燃料温度に対する吐出量の補正係数を燃料温度をパラメータとするマップM4に記憶しておき、この燃料温度に対する補正係数を基本駆動デューティに乗算するようになっている。

【0029】そして、圧送制御手段37では、検出レール圧Pcrと目標レール圧Pctとの偏差 ΔP ($\Delta P = Pcr - Pct$)を算出し、その偏差 ΔP に応じた制御量をPI制御により上記の補正された駆動デューティにフィードバックして、最終的な駆動デューティを決定するようになっている。そして、決定された駆動デューティで可変絞弁23を制御〔PWM (パルス幅変調) 制御〕することにより低压ポンプ7から高压ポンプ8への送油量を調整し、それにより高压ポンプ8からコモンレール3への圧送量を調整するようになっている。

【0030】一方、排出制御手段38は、圧送排出判定手段36の排出判定に基づきインジェクタ制御弁4aを制御する手段であり、燃料噴射後のレール圧が目標レール圧Pctとなるようにインジェクタ4の空打ちによる排出燃料量を調整している。具体的には、まず、検出レール圧Pcrと偏差Pctes ($Pctes = Pct - Pes$)とをパラメータとするマップから、空打ちするインジェクタ4の本数、空打ち回数、インジェクタ制御弁4aへの通電時間をそれぞれ決定し、各決定値に対して燃料温度に対する補正係数を乗算するようになっている。補正係数は燃料温度をパラメータとするマップに記憶されている。

【0031】そして、検出レール圧Pcrと目標レール圧Pctとの偏差 ΔP ($\Delta P = Pcr - Pct$)を算出し、偏差 ΔP に応じた制御量をPI制御により上記の補正された各決定値にフィードバックして、最終的なインジェクタ4の使用本数、空打ち回数、インジェクタ制御弁4aへの通電時間を決定するようになっている。そして、決定された各値に応じてインジェクタ制御弁4aを制御し、それによりコモンレール3から排出される燃料量を調整するようになっている。

【0032】インジェクタ制御手段34は、インジェクタ4のインジェクタ制御弁4aへの通電開始タイミングと通電時間(パルス幅)とを制御することにより燃料噴射開始時期と燃料噴射量とを制御する手段である。本燃料噴射システム1では、上述のように複数の噴射形態(圧縮行程噴射、パイロット噴射、主噴射、ポスト噴射等)が可能であり、インジェクタ制御手段34ではエンジンの運転状態(エンジン回転速度、アクセル開度等)に応じて各噴射形態における噴射時期、噴射時間を設定するようになっている。噴射時間は噴射形態とエンジンの運転状態とに応じて設定される目標噴射量と、検出レール圧Pcrとに基づいて決定するようになっている。また、通電の開始タイミングはクランク角センサ21から出力されるパルスを用いて計っている。

【0033】本発明の一実施形態としてのコモンレール式燃料噴射装置は上述のように構成されているので、レール圧制御は、例えば、図5に示すようなフローに従って行なわれる。以下、フローチャートを参照しながら、本蓄圧式内燃機関におけるレール圧制御について説明する。図5に示すように、ECU5では、前回の噴射が終了してクランク角センサ21から27番目のパルスが入力されると、その時点におけるエンジン回転速度Neと前行程における最終噴射量Qfinとから、次行程での噴射に対する目標レール圧Pctを決定する(ステップS100)。そして、前行程エッジ(27番目のパルス入力時点)でのレール圧Pcrを検出し(ステップS110)、検出したレール圧Pcrと前行程における最終噴射量Qfinとから、当該行程での噴射後のレール圧Pesを推定する(ステップS120)。

【0034】次に、目標レール圧Pctと噴射後の推定レール圧Pesとの偏差Pctes ($Pctes = Pct - Pes$)を算出し、偏差Pctesが正の場合にはステップS140に進みコモンレール3への燃料の圧送を行なう(ステップS130)。すなわち、まず、偏差Pctesと検出レール圧PcrとをパラメータとするマップM1から可変絞弁23の基本駆動デューティを決定する(ステップS140)。そして、決定した基本駆動デューティにエンジン回転速度Neに応じた低压ポンプ7の吐出圧係数を乗算し(ステップS150)、エンジン回転速度Neに応じた高压ポンプ8のポンプ効率の逆数を乗算し(ステップS160)、さらに、燃料温度に応じた補正係数を乗算する(ステップS170)。

【0035】そして、検出レール圧Pcrと目標レール圧Pctとの偏差 ΔP ($\Delta P = Pcr - Pct$)を算出し(ステップS180)、その偏差 ΔP に応じた制御量を補正された駆動デューティにPI制御によりフィードバックして最終的な駆動デューティを決定する(ステップS190)。そして、最終的に決定した駆動デューティで可変絞弁23をPWM制御し、目標レール圧Pctを維持するのに必要な燃料量だけを低压ポンプ7から高压ポンプ

8に送油する(ステップS200)。

【0036】一方、ステップS130において、偏差Pctes ($Pctes = Pct - Pes$) がゼロ以下の場合には、ステップS210に進み偏差Pctesがゼロか負か判定する。偏差Pctesがゼロの場合には圧送も排出も行わずに現状を維持するが、偏差Pctesが負の場合にはステップS220に進みコモンレール3からの燃料の排出を行なう。すなわち、偏差Pctesと検出レール圧Pcrとをパラメータとするマップからインジェクタ4の使用本数、使用回数、通電時間を決定し(ステップS220)、決定した各値に燃料温度に応じた補正係数を乗算する(ステップS230)。そして、検出レール圧Pcrと目標レール圧Pctとの偏差 ΔP ($\Delta P = Pcr - Pct$) を算出し(ステップS240)、その偏差 ΔP に応じた制御量を補正された各値にPI制御によりフィードバックして最終的なインジェクタ4の使用本数、使用回数、通電時間を決定する(ステップS250)。そして、最終的に決定した使用本数、使用回数、通電時間でインジェクタ制御弁4aを制御し、インジェクタ4の空打ちを行なう(ステップS260)。

【0037】したがって、本コモンレール式燃料噴射装置によれば、エンジン回転速度により変化する低圧ポンプ7の吐出圧や高圧ポンプ8のポンプ効率、さらには燃料温度により変化する吐出量を補償しながらレール圧を目標レール圧に制御するようになっているので、制御精度を向上させて高圧ポンプ8の無駄仕事に伴うエネルギー損失をより効率よく防止できるという利点がある。

【0038】また、低圧ポンプ7から高圧ポンプ8へ供給される燃料の流量を制御する可変絞弁23によって低圧回路側でのコモンレール3への燃料の圧送量の調整が可能になるため高耐圧の調整手段を必要としないという利点があり、さらに、圧送量の調整用に高圧回路と低圧回路とを接続する必要がないので流路構成が複雑にならないという利点もある。

【0039】なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。例えば、上述の実施形態では、低圧ポンプ7と高圧ポンプ8との間にそなえられた可変絞弁23の作動を制御して、低圧ポンプ7から高圧ポンプ8へ供給される燃料の流量を調整することでコモンレール3への燃料の圧送量を調整しているが、本発明にかかる制御弁は可変絞弁23のような流量制御弁に限定されるものではない。つまり、高圧ポンプとコモンレールとの間に低圧側へ通じる吐出量制御弁を設けて、この吐出量制御弁の作動を制御して低圧側への排出量を調整することによって高圧ポンプからコモンレールへの燃料の圧送量を調整するようにしてもよい。

ただし、吐出量制御弁の制御量はエンジン回転速度Neに応じて変化する高圧ポンプのポンプ効率や燃料温度に応じて補正するようにする。

【0040】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項1記載の本発明のコモンレール式燃料噴射装置によれば、ポンプ効率や燃料温度に対する高圧ポンプの吐出量の変化を補償しながらコモンレール内の圧力が目標圧力に維持されるように制御弁の作動を制御するようになっているので、制御精度を向上させて高圧ポンプの無駄仕事に伴うエネルギー損失をより効率よく防止できるという利点がある。

【0041】さらに、請求項2記載の本発明のコモンレール式燃料噴射装置によれば、制御弁が低圧ポンプから高圧ポンプへ供給される燃料量を制御するように構成され低圧回路側でのコモンレールへの燃料量の制御が可能であるため、高耐圧の調整手段を必要としないという利点があり、さらに、圧送量の調整用に高圧回路と低圧回路とを接続する必要がないので流路構成が複雑にならないという利点もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態としてのコモンレール式燃料噴射装置の構成を示す模式図である。

【図2】本発明の一実施形態としてのコモンレール式燃料噴射装置にかかる高圧ポンプの構成を示す模式図であり、(a)は燃料の吸入時の様子を示す図であり、(b)は燃料の吐出時の様子を示す図である。

【図3】本発明の一実施形態としてのコモンレール式燃料噴射装置にかかるレール圧制御の流れを示すタイミングチャートであり、クランク角センサからのパルスの入力タイミングとレール圧の挙動とをあわせて示している。

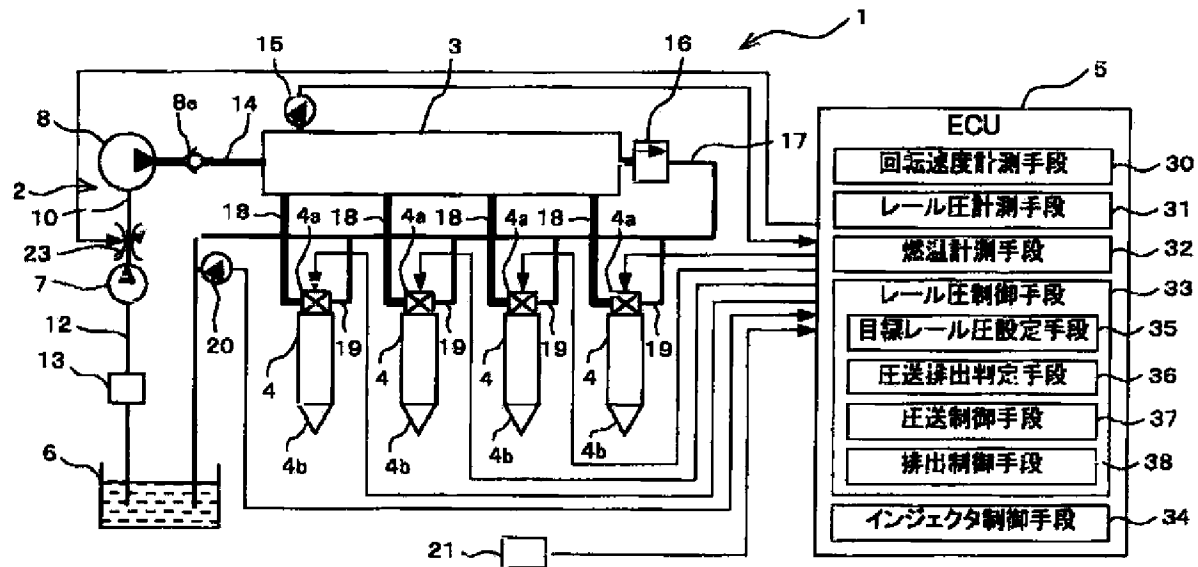
【図4】本発明の一実施形態としてのコモンレール式燃料噴射装置にかかる可変絞弁の制御量の決定方法を説明するための図である。

【図5】本発明の一実施形態としてのコモンレール式燃料噴射装置にかかるレール圧制御の流れを示すフローチャートである。

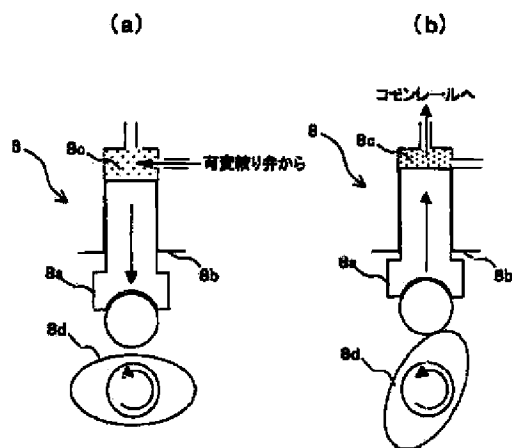
【符号の説明】

- 3 コモンレール
- 4 インジェクタ(噴射弁)
- 7 低圧ポンプ
- 8 高圧ポンプ
- 15 レール圧センサ(圧力検出手段)
- 23 可変絞弁(制御弁)
- 37 圧送制御手段37(制御手段)

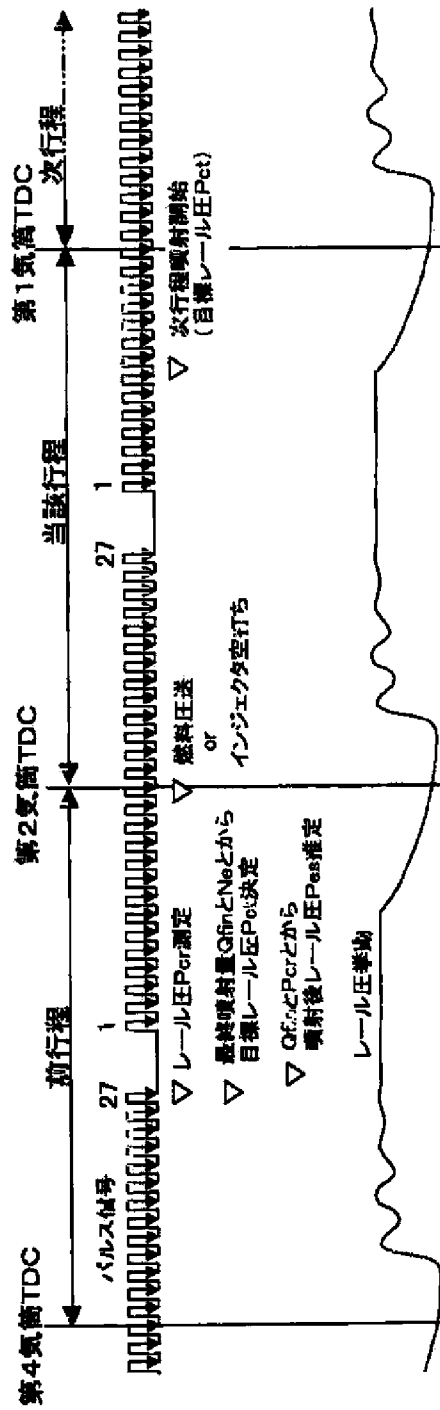
【図1】



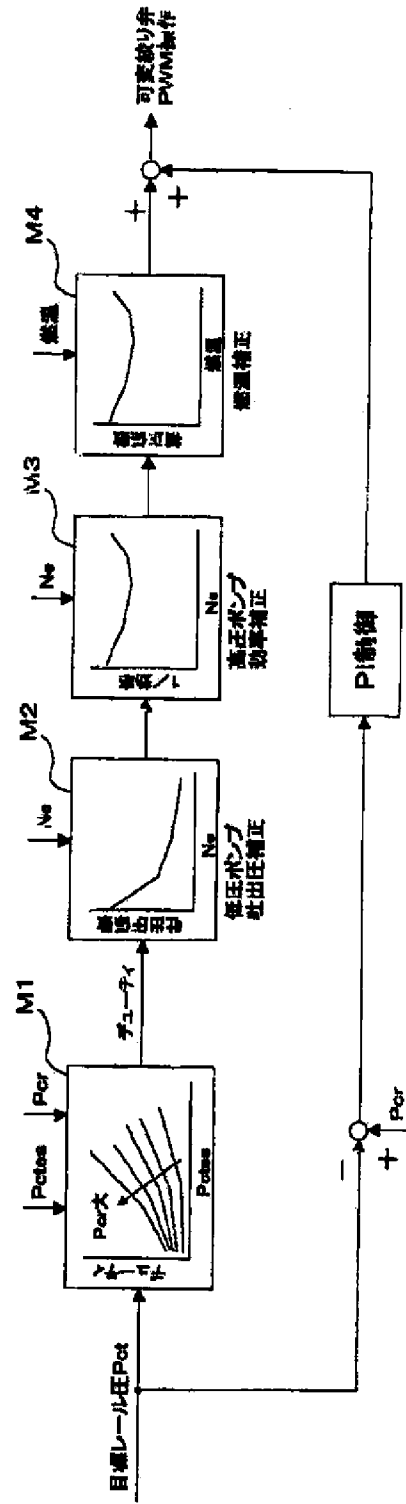
【図2】



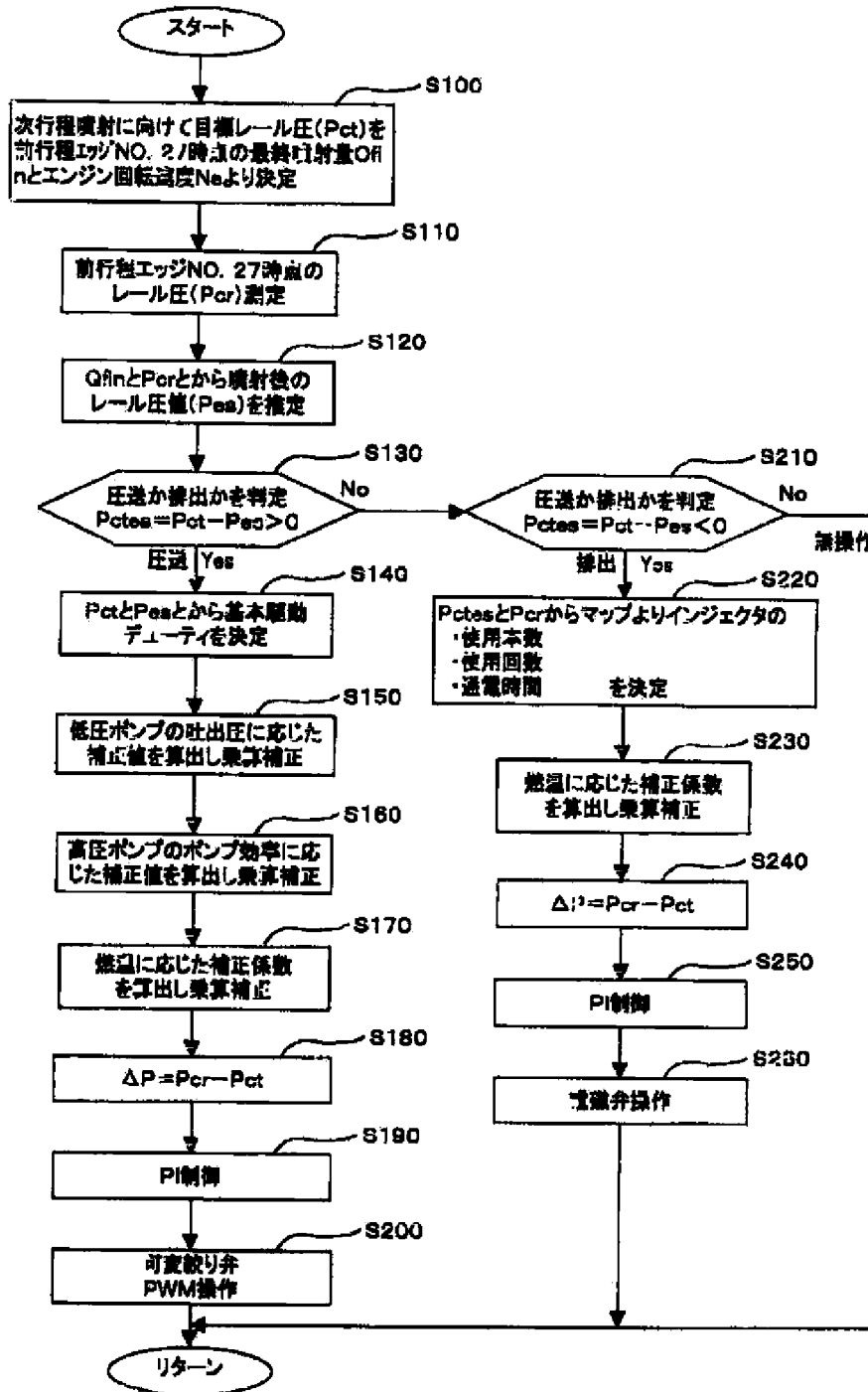
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 西原 節雄
東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

Fターム(参考) 3G301 HA02 JA00 JA02 LB00 LB06
LB07 LB11 MA11 ND01 PB01Z
PB08A PB08Z PE01Z PE03Z